

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-145090

(P2004-145090A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G02F 1/1339

F I

G02F 1/1339 500

テーマコード (参考)

2H089

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2002-311049 (P2002-311049)

(22) 出願日

平成14年10月25日 (2002.10.25)

(71) 出願人

000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人

100095728

弁理士 上柳 雅誉

(74) 代理人

100107076

弁理士 藤綱 英吉

(74) 代理人

100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者

小菅 将洋

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者

鷲澤 岳人

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造装置および製造方法

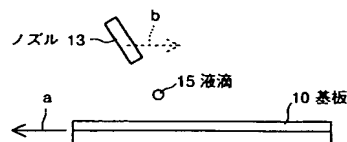
(57) 【要約】

【課題】 スペーサを含む液滴を基板の非画素領域内に収まるように塗布でき、表示品位の高い液晶表示装置を製造できる液晶表示装置の製造装置および製造方法を提供すること。

【解決手段】 基板10をほぼ水平状態で保持し、スペーサ14を含む液滴15を、傾斜設置されたノズル13により基板上10の非画素領域12に吐出する。この吐出行程ごとに基板10側を所定ピッチで走査し、基板10に付着した液滴15が、非画素領域12が延在する方向に沿ってほぼ楕円形状となるように吐出する構成とした。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

スパーサを含む液滴を液滴吐出法を用いて基板に吐出し、当該スパーサを当該基板上に配置する液晶表示装置の製造装置において、  
前記基板をほぼ水平状態で保持する基板保持手段と、  
前記基板の法線に対して一定角度傾斜させて配置され、前記スパーサを含む前記液滴を当該基板上の非画素領域に吐出するノズル手段と、  
前記基板または前記ノズル手段の少なくとも一方を所定量移動させる走査手段と、  
を備え、  
前記ノズル手段から吐出され前記基板に付着した前記液滴が、前記非画素領域が延在する方向に沿って広がるように吐出することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。 10

## 【請求項 2】

前記ノズルの設置角度を任意に変更するノズル角可変手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造装置。

## 【請求項 3】

前記ノズルの設置角度を基板の法線に対して  $-20^{\circ}$  ～  $-80^{\circ}$  の範囲のうちのいずれかの角度、または  $+20^{\circ}$  ～  $+80^{\circ}$  の範囲のうちのいずれかの角度としたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置の製造装置。

## 【請求項 4】

前記ノズル手段の位置を固定し、前記液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に前記基板を移動しながら当該ノズル手段から前記液滴を吐出することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の液晶表示装置の製造装置。 20

## 【請求項 5】

前記基板の位置を固定し、前記液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向に前記ノズル手段を移動しながら当該ノズル手段から前記液滴を吐出することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の液晶表示装置の製造装置。

## 【請求項 6】

前記液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に前記基板を移動し、かつ、前記液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向に前記ノズル手段を移動しながら当該ノズル手段から前記液滴を吐出することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の液晶表示装置の製造装置。 30

## 【請求項 7】

スパーサを含む液滴を液滴吐出法を用いて基板に吐出し、当該スパーサを当該基板上に配置する液晶表示装置の製造方法において、  
基板保持手段によって前記基板をほぼ水平状態で保持した後、  
前記基板の法線に対して一定角度傾斜させて配置されたノズル手段によって前記スパーサを含む前記液滴を当該基板上の非画素領域に吐出し、  
前記基板または前記ノズル手段の少なくとも一方を所定量移動させ、前記液滴の吐出行程を所定回数繰り返すことにより、前記スパーサを前記非画素領域に配置するようにしたことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。 40

## 【請求項 8】

前記ノズル手段の位置を固定し、前記液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に前記基板を移動しながら当該ノズル手段から前記液滴を吐出することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 9】

前記基板の位置を固定し、液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向に前記ノズル手段を移動しながら当該ノズル手段から前記液滴を吐出することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 10】

前記液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に前記基板を移動し、かつ、前記液滴の運 50

動量の吐出方向水平成分と同方向に前記ノズル手段を移動しながら当該ノズル手段から前記液滴を吐出することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、液晶表示装置の製造装置および製造方法に関し、さらに詳しくは、スペーサを含む液滴を基板の非画素領域内に収まるように塗布でき、表示品位の高い液晶表示装置を製造できる液晶表示装置の製造装置および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、基板の間隙を一定に保つために、基板間にたとえば球状のスペーサを配置している。このスペーサの配置手段として、キャリア溶液中に混入されたスペーサを、配向処理された基板上にスプレー散布する手段が知られている。なお、樹脂あるいはガラス等により形成された球状スペーサの直径は 2～6  $\mu\text{m}$  程度であり、キャリア溶液としては、水とイソプロピルアルコール等の混合溶液が用いられている。

【0003】

しかしながら、このスプレー散布では、スペーサが基板上に不均一に分布する場合があり、特に、表示に使用される領域（以下、「画素領域」と記す）に多数のスペーサが凝集すると、発色の明るさが減少したり、発色むらが生じ、表示品位が低下するという問題点があった。

【0004】

このような問題点を解決するために、液滴吐出装置を用いることにより、表示に使用されない領域（以下、「非画素領域（ブラックマトリクス）」と記す）にスペーサを正確に吐出配置し、液晶表示装置のコントラスト向上を目指す手段が知られている（たとえば、特許文献 1 参照。）。図 7 は、このような従来の液滴吐出法（いわゆるインクジェット法）によってスペーサを吐出する様子を模式的に示す側面図、図 8 は、基板に吐出された液滴を示す平面図、図 9 は、基板に吐出された液滴の一例を示す拡大平面図である。

【0005】

図 7～図 9 に示すように、基板 10 は、水平移動自在に形成された図示しないスライドテーブル上に水平に載置され、この基板 10 の上方には、スペーサ 14 を含む液滴 15 を、基板 10 の画素領域 11 間に形成された非画素領域 12 に向けて鉛直下方に吐出するためのノズル 13 が設けられている。

【0006】

このノズル 13 は、非画素領域 12 のピッチに対応させて、図示しない液滴吐出ヘッドに多数設けられており、上記スライドテーブルを所定量移動させながらノズル 13 から液滴 15 を吐出することにより、図 8 に示すように、非画素領域 12 に液滴 15 が配置される。

【特許文献 1】

特開 2002-72218 号広報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、非画素領域 12 の幅は、通常、10～20  $\mu\text{m}$  であり、ノズル 13 から吐出され非画素領域 12 に着弾した液滴 15 は、図 8 および図 9 に示すように、平面形状が円形となり、その外径は 20～50  $\mu\text{m}$  となる。

【0008】

したがって、図 8 に示すように、非画素領域 12 に配置された液滴 15 は、非画素領域 12 内に収まらず、画素領域 11 側にはみ出してしまい、スペーサ 14 が画素領域 11 にも配置されてしまう場合がある。その結果、これが光抜けや黒点として認識され、液晶表示装置の発色の明るさが減少したり、発色むらが生じるという課題があった。

【0009】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、スペーサを含む液滴を基板の非画素領域内に収まるように塗布でき、表示品位の高い液晶表示装置を製造できる液晶表示装置の製造装置を提供することを目的とする。

【0010】

また、この発明は、スペーサを含む液滴を基板の非画素領域内に収まるように塗布でき、表示品位の高い液晶表示装置を製造できる液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明にかかる液晶表示装置の製造装置は、スペーサを含む液滴を液滴吐出法を用いて基板に吐出し、当該スペーサを当該基板上に配置する液晶表示装置の製造装置において、前記基板を保持する基板保持手段と、前記基板の法線に対して一定角度傾斜させて配置され、前記スペーサを含む前記液滴を当該基板上の非画素領域に吐出するノズル手段と、前記基板または前記ノズル手段の少なくとも一方を所定量移動させる走査手段とを備え、前記ノズル手段から吐出され前記基板に付着した前記液滴が、前記非画素領域が延在する方向に沿って広がるように吐出するものである。

【0012】

基板の法線に対して一定角度傾斜させて配置したノズル手段から液滴を吐出し、基板への着弾時における液滴の運動量の吐出方向水平成分を活用することができるので、非画素領域に付着した液滴の形状が、非画素領域が延在する方向に沿って広がる形状（たとえば、縦長の楕円形状）となる。

【0013】

これにより、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくでき、非画素領域内に収まるように塗布できるので、スペーサが画素領域にも配置されるのを防止できる。したがって、光抜けや黒点として認識されるのを防止でき、液晶表示装置の発色の明るさが減少したり、発色むらが生じるということもない。

【0014】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造装置は、ノズルの設置角度を任意に変更するノズル角可変手段を備えたものである。これにより、液滴の基板への着弾角度を容易かつ迅速に制御し、着弾時における液滴の運動量の吐出方向水平成分を活用し易くできる。したがって、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくでき、非画素領域内に収まるように塗布できるので、スペーサが画素領域にも配置されるのをさらに効果的に防止できる。

【0015】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造装置は、ノズルの設置角度を基板の法線に対して $-20^{\circ} \sim -80^{\circ}$ の範囲のうちのいずれかの角度、または $+20^{\circ} \sim +80^{\circ}$ の範囲のうちのいずれかの角度としたものである。このように制御された液滴の基板への着弾角度によって、着弾時における液滴の運動量の吐出方向水平成分を活用し易くできる。したがって、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくでき、非画素領域内に収まるように確実に塗布できるので、表示品位の高い液晶表示装置を製造できる。

【0016】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造装置は、ノズル手段の位置を固定し、液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に基板を走査しながら当該ノズル手段から液滴を吐出するものである。これにより、液滴の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、液滴が基板に着弾した際に、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくできるので、非画素領域内に収まるように確実に塗布できる。

【0017】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造装置は、基板の位置を固定し、液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向にノズル手段を走査しながら当該ノズル手段から液滴を吐出するものである。これにより、液滴の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、液滴が基板に着弾した際に、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくできるので、

非画素領域内に収まるように確実に塗布できる。

【0018】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造装置は、液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に基板を走査し、かつ、液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向にノズル手段を走査しながら当該ノズル手段から液滴を吐出するものである。これにより、液滴の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、液滴が基板に着弾した際に、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくできるので、非画素領域内に収まるように確実に塗布できる。

【0019】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、スぺーサを含む液滴を液滴吐出法を用いて基板に吐出し、当該スぺーサを当該基板上に配置する液晶表示装置の製造方法において、基板保持手段によって前記基板をほぼ水平状態で保持した後、前記基板の法線に対して一定角度傾斜させて配置されたノズル手段によって前記スぺーサを含む液滴を当該基板上の非画素領域に吐出し、前記基板または前記ノズル手段の少なくとも一方を所定量移動させ、前記液滴の吐出行程を所定回数繰り返すことにより、前記スぺーサを前記非画素領域に配置するようにしたものである。

10

【0020】

ノズル手段を基板の法線に対して一定角度傾斜させているので、非画素領域に付着した液滴の形状は、基板への着弾時における液滴の運動量の吐出方向水平成分を活用することができ、非画素領域に付着した液滴の形状が、非画素領域が延在する方向に沿って広がる形状（たとえば、縦長の楕円形状）となる。

20

【0021】

これにより、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくでき、非画素領域内に収まるように塗布できるので、スぺーサが画素領域にも配置されるのを防止できる。したがって、光抜けや黒点として認識されるのを防止でき、液晶表示装置の発色の明るさが減少したり、発色むらが生じるということもない。

【0022】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、ノズル手段の位置を固定し、液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に基板を走査しながら当該ノズル手段から液滴を吐出するものである。これにより、液滴の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、液滴が基板に着弾した際に、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくできるので、非画素領域内に収まるように確実に塗布できる。

30

【0023】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、基板の位置を固定し、液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向にノズル手段を走査しながら当該ノズル手段から液滴を吐出するものである。これにより、液滴の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、液滴が基板に着弾した際に、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくできるので、非画素領域内に収まるように確実に塗布できる。

【0024】

また、本発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、液滴の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に基板を走査し、かつ、液滴の運動量の吐出方向水平成分と同方向にノズル手段を走査しながら当該ノズル手段から液滴を吐出するものである。これにより、液滴の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、液滴が基板に着弾した際に、非画素領域が延在する方向の液滴の幅を小さくできるので、非画素領域内に収まるように確実に塗布できる。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかる液晶表示装置の製造装置の実施の形態につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0026】

50

図 1 は、この発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の製造装置によってスペーサを吐出する様子を模式的に示す側面図、図 2 は、液晶表示装置の製造装置を示す正面図、図 3 は、ノズルの設置角度の定義を示す模式図、図 4 は、ノズルの設置角度とスペーサの配置状態（適合性）との関係を示す表図、図 5 は、基板に吐出された液滴を示す平面図、図 6 は、基板に吐出された液滴の一例を示す拡大平面図である。なお、以下の説明において、すでに説明した部材と同一もしくは相当する部材には、同一の符号を付して重複説明を省略または簡略化する。

#### 【0027】

本実施の形態にかかる発明は、図 1 に示すように、基板 10 をほぼ水平にした状態で傾斜設置したノズル 13 から液滴 15 を吐出し、基板 10 への着弾時における液滴 15 の運動量の吐出方向水平成分を活用することにより、基板 10 の非画素領域 12 に付着した液滴 15 の形状が、非画素領域 12 が延在する方向に沿って広がる形状（たとえば、縦長の楕円形状）となるようにしたものである。

#### 【0028】

すなわち、非画素領域 12 が延在する方向の液滴 15 の幅を小さくし、非画素領域 12 内に収まるように塗布するようにしたものである。なお、上記楕円形状とは、数学的に厳密な楕円形状のみを指すものではなく、非画素領域 12 内に収まるような形状であればよい。

#### 【0029】

図 1 および図 2 に示すように、スペーサ 14 を含む液滴 15 を基板 10 の所定位置に吐出するための液晶表示装置の製造装置は、基板 10 を保持し水平方向に移動自在に形成されたステージ 16 と、必要に応じてステージ 16（基板 10）の設置角度を任意に変化させる基板角可変機構 20 を備え、当該ステージ 16 等を保持する基台 17 と、多数のノズル 13 を備えた液滴吐出ヘッド 18 と、液滴吐出ヘッド 18 を回転させ、ノズル 13 の設置角度を任意に変化させるノズル角可変機構 21 とを備えて構成されている。

#### 【0030】

このノズル 13 と基板 10 間の距離は、ステージ 16 の移動後も一定に保持されている。なお、図中の矢印 a は、基板 10 およびステージ 16 の進行方向を示している。また、ノズル 13 の設置角度は、図 3 に示すように、基板 10 の法線に対する角度  $\phi$  として定義している。

#### 【0031】

なお、樹脂あるいはガラス、セラミック等により形成された球状スペーサ 14 は、製造する液晶表示装置の性能等によって異なるが、たとえば直径が  $2 \sim 6 \mu\text{m}$  程度のものを用いることができる。スペーサ 14 は、粒状であれば、球状以外の形状であってもよく、たとえば円筒状で直径と高さがほぼ等しいものを用いることもできる。

#### 【0032】

また、キャリア溶液としては、たとえば水とエチレングリコールの混合溶液（粘度が  $10 \sim 40 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、沸点が  $150 \sim 250^\circ\text{C}$  程度のもの）を用いることができるが、スペーサ 14 を適切に配置できるものであれば、これに限定されず、その他の溶液であってもよい。たとえば、このキャリア溶液は、水とエチレングリコールの混合溶液にさらに他の溶液（たとえば、1-デカノール、または1-ドデカノール）を加えて上記物性値をとり得るものであってもよい。また、液滴吐出ヘッド 18 は、ノズル 13 から固形物であるスペーサ 14 を吐出するので、圧電素子により駆動されるものが好ましい。

#### 【0033】

以上のような構成により、図 4 に示すように、ノズル 13 の設置角度  $\phi$  を種々変化させ、スペーサ 14 が良好に配置される角度範囲を検証したところ、その適合性が確認できた。図中では、適合する場合を○、適合しない場合を×、適合するか否かがあいまいな場合を△で示してある。

#### 【0034】

すなわち、本発明は、ノズル 13 の設置角度  $\phi$  は、基板 10 の法線に対しておよそ  $-20$

10

20

30

40

50

° ～ -80°、+20° ～ +80° の範囲で有効であることが確認できた。これは、傾斜設置したノズル13から液滴15を吐出し、基板10への着弾時における液滴15の運動量の吐出方向水平成分を活用することにより、基板10の非画素領域12に付着した液滴15の形状が、非画素領域12が延在する方向に沿って広がる形状（たとえば、縦長の楕円形状）となるように形成したからである。また、ノズル13の設置位置を固定し、液滴15の運動量の吐出方向水平成分と逆方向（図1中の矢印a方向）にステージ16（基板10）を走査しながら当該ノズル13から液滴15を吐出するようにしたので、液滴15の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くできる。

#### 【0035】

これにより、図5および図6に示すように、非画素領域12が延在する方向の液滴15の幅を小さくでき、非画素領域12内に収まるように塗布できるので、スペーサ14が画素領域11にも配置されるのを防止できる。したがって、光抜けや黒点として認識されるのを防止でき、液晶表示装置の発色の明るさが減少したり、発色むらが生じるといったこともない。

#### 【0036】

以上のように、この実施の形態にかかる液晶表示装置の製造装置によれば、基板10に付着した液滴15の形状が非画素領域12に沿って広がる形状となるように助長することができ、非画素領域12内に収まり易くなるように塗布できるので、表示品位の高い液晶表示装置を製造できる。

#### 【0037】

なお、上記実施の形態においては、液滴吐出ヘッド18の位置をノズル13の設置角度一定で固定し、基板10を保持したステージ16側を図1中の矢印a方向（液滴15の運動量の吐出方向水平成分と逆方向）に移動しながらスペーサ14を吐出するものとして説明したが、これに限定されず、たとえば、基板10を保持したステージ16の位置を固定し、液滴吐出ヘッド18側を図1中の矢印b方向（液滴15の運動量の吐出方向水平成分と同方向）に移動しながらスペーサ14を吐出する構成としてもよい。

#### 【0038】

あるいは、液滴15の運動量の吐出方向水平成分と逆方向に基板10を走査し、かつ、液滴15の運動量の吐出方向水平成分と同方向に液滴吐出ヘッド18を走査しながら当該液滴吐出ヘッド18から液滴15を吐出する構成としてもよい。液滴15の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くできる。

#### 【0039】

このように構成することで、液滴15の運動量の吐出方向水平成分をさらに活用し易くでき、非画素領域12が延在する方向の液滴15の幅を小さくできるので、非画素領域12内に収まり易くなるように塗布できる。なお、これらの移動走査は、吐出する液滴15がすでに基板10に配置された液滴15と干渉しないようにすることは言うまでもない。

#### 【0040】

また、上記実施の形態においては、液滴15を基板10の上方から吐出するものとして説明したが、これに限定されず、ノズル13を基板10の下方に所定傾斜角度で設置し、基板10の下方から液滴15を吐出してもよい。この場合、基板10に付着した液滴15には、下向きの重力成分がかかるので、これと液滴15の表面張力や基板10の濡れ性等の物性を勘案して、ノズル13の設置角度を設定すればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 スペーサを吐出する様子を模式的に示す側面図。

【図2】 液晶表示装置の製造装置を示す正面図。

【図3】 ノズルの設置角度の定義を示す模式図。

【図4】 ノズル設置角度とスペーサ配置状態との関係を示す表図。

【図5】 基板に吐出された液滴を示す平面図。

【図6】 基板に吐出された液滴の一例を示す拡大平面図。

【図7】 従来のスペーサを吐出する様子を模式的に示す側面図。

10

20

30

40

50

【図 8】 基板に吐出された液滴を示す平面図。

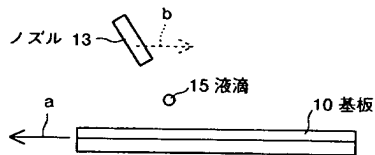
【図 9】 基板に吐出された液滴の一例を示す拡大平面図。

【符号の説明】

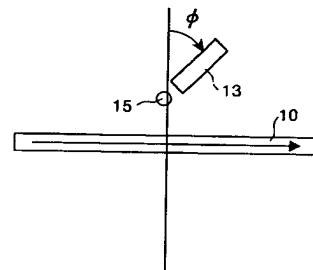
- 10 基板
- 11 画素領域
- 12 非画素領域
- 13 ノズル
- 14 スペーサ
- 15 液滴
- 16 ステージ
- 17 基台
- 18 液滴吐出ヘッド
- 19 ヘッド回転機構
- 20 基板角可変機構
- 21 ノズル角可変機構

10

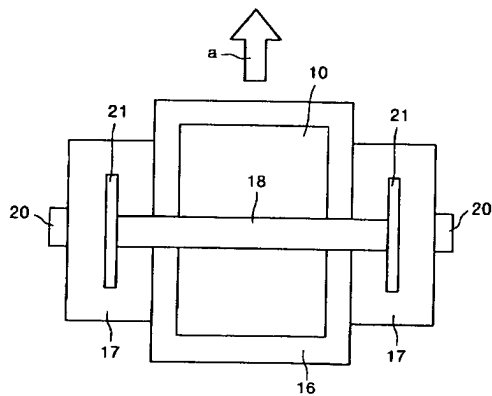
【図 1】



【図 3】

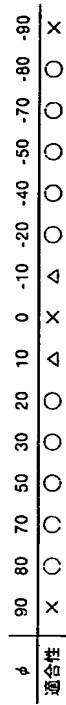


【図 2】

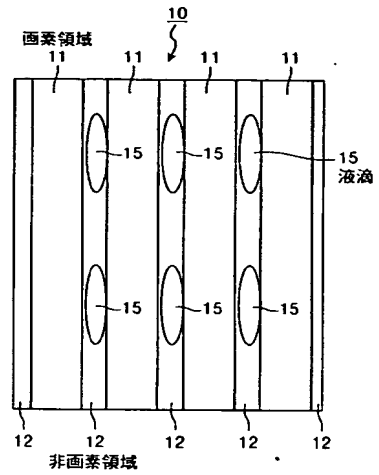




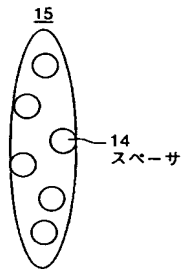
【図 4】



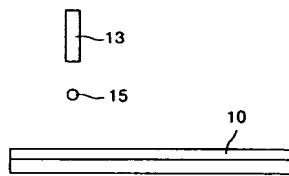
【図 5】



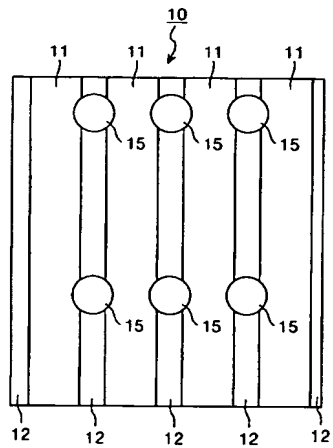
【図 6】



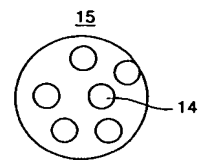
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鬼塚 恵美子

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA07 LA09 LA16 NA06 NA60 PA02 QA05 QA16 SA17

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-145090

(43)Date of publication of application : 20.05.2004

(51)Int.Cl. G02F 1/1339

(21)Application number : 2002-311049

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.10.2002

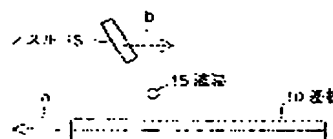
(72)Inventor : KOSUGE MASAHIRO  
WASHISAWA TAKEHITO  
ONIZUKA EMIKO

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a liquid crystal display device by which a liquid drop including spacers is applied in the non-pixel region of a substrate and the liquid crystal display device with high display quality is manufactured, and to provide an apparatus therefor.

**SOLUTION:** The substrate 10 is held in a nearly horizontal state and the liquid drop 15 including the spacers 14 is discharged to the non-pixel region 12 on the substrate 10 by a nozzle 13 installed to be inclined. The substrate 10 is transferred with a specified pitch for every discharge process, and the liquid drop is discharged so that the liquid drop 15 deposited on the substrate 10 becomes almost elliptical shape in the direction where the non-pixel region 12 extends.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the manufacturing installation of the liquid crystal display which arranges discharge and the spacer concerned for the drop containing a spacer on the substrate concerned to a substrate using a drop regurgitation method,

A substrate maintenance means to hold said substrate in the level condition mostly,

The nozzle means which is made to carry out a fixed include-angle inclination to the normal of said substrate, and carries out the regurgitation of said drop which is arranged and contains said spacer to the non-pixel field on the substrate concerned,

A scan means to carry out specified quantity migration of either [ at least ] said substrate or said nozzle means,

Preparation,

The manufacturing installation of the liquid crystal display characterized by carrying out the regurgitation so that said drop which was breathed out from said nozzle means and adhered to said substrate may spread along the direction where said non-pixel field extends.

[Claim 2]

The manufacturing installation of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by having a nozzle angle adjustable means to change the installation include angle of said nozzle into arbitration.

[Claim 3]

The manufacturing installation of the liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by making the installation include angle of said nozzle into the include angle of either of the range of -20 degrees - -80 degrees, or the include angle of either of the range of +20 degrees - +80 degrees to the normal of a substrate.

[Claim 4]

The manufacturing installation of the liquid crystal display of any one publication of claim 1-3 characterized by carrying out the regurgitation of said drop from the nozzle means concerned, fixing the location of said nozzle means and moving said substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of said drop.

[Claim 5]

The manufacturing installation of the liquid crystal display of any one publication of claim 1-3 characterized by carrying out the regurgitation of said drop from the nozzle means concerned, fixing the location of said substrate and moving said nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of said drop.

[Claim 6]

The manufacturing installation of the liquid crystal display of any one publication of claim 1-3 characterized by carrying out the regurgitation of said drop from the nozzle means concerned, moving said substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of said drop, and moving said nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of said drop.

[Claim 7]

In the manufacture approach of the liquid crystal display which arranges discharge and the spacer concerned for the drop containing a spacer on the substrate concerned to a substrate using a drop regurgitation method,

After holding said substrate in the level condition mostly with a substrate maintenance means, It is discharge to the non-pixel field on the substrate concerned about said drop which contains said spacer with the nozzle means which was made to carry out a fixed include-angle inclination to the normal of said substrate, and has been arranged,

The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by arranging said spacer to said non-pixel field by carrying out specified quantity migration of either [ at least ] said substrate or said nozzle means, and repeating the regurgitation stroke of said drop the number of predetermined times.

[Claim 8]

The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 7 characterized by carrying out the regurgitation of said drop from the nozzle means concerned, fixing the location of said nozzle means and moving said substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of said drop.

[Claim 9]

The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 7 characterized by carrying out the regurgitation of said drop from the nozzle means concerned, fixing the location of said substrate and moving said nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of a drop.

[Claim 10]

The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 7 characterized by carrying out the regurgitation of said drop from the nozzle means concerned, moving said substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of said drop, and moving said nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of said drop.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

About the manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display, in more detail, this invention can apply the drop containing a spacer so that it may be settled in the non-pixel field of a substrate, and it relates to the manufacturing installation and the manufacture approach of a liquid crystal display that the high liquid crystal display of display grace can be manufactured.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The liquid crystal display arranges the spherical spacer between substrates, for example, in order to keep the gap of a substrate constant. The means which carries out spray spraying of the spacer mixed into the carrier solution as an arrangement means of this spacer on the substrate by which orientation processing was carried out is known. In addition, the diameter of the spherical spacer formed with resin or glass is about 2-6 micrometers, and water and mixed solutions, such as isopropyl alcohol, are used as a carrier solution.

[0003]

However, in this spray spraying, when many spacers condensed to the field (it is hereafter described as a "pixel field") which a spacer may be distributed on a substrate at an ununiformity and is especially used for a display, the brightness of coloring decreased, or coloring unevenness arose, and there was a trouble that display grace fell.

[0004]

In order to solve such a trouble, by using drop regurgitation equipment, regurgitation arrangement of the spacer is correctly carried out to the field (it is hereafter described as "a non-pixel field (black matrix)") which is not used for a display, and a means to aim at the improvement in contrast of a liquid crystal display is known (for example, patent reference 1 reference.). The top view showing the drop by which the side elevation showing typically signs that drawing 7 carries out the regurgitation of the spacer by such conventional drop regurgitation method (the so-called ink jet method), and drawing 8 were breathed out by the substrate, and drawing 9 are the expansion top views showing an example of the drop breathed out by the substrate.

[0005]

As shown in drawing 7 - drawing 9 , a substrate 10 is laid horizontally on the slide table which was formed free [ horizontal migration ] and which is not illustrated, and the nozzle 13 for carrying out the regurgitation of the drop 15 containing a spacer 14 to a vertical lower part towards the non-pixel field 12 formed between the pixel fields 11 of a substrate 10 is formed above this substrate 10.

[0006]

This nozzle 13 is made to correspond to the pitch of the non-pixel field 12, a large number are prepared in the drop discharge head which is not illustrated, and carrying out specified quantity migration of the above-mentioned slide table, by carrying out the regurgitation of the drop 15 from a nozzle 13, as shown in drawing 8 , a drop 15 is arranged to the non-pixel field 12.

[Patent reference 1]

JP,2002-72218,A public relations

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, as the drop 15 which the width of face of the non-pixel field 12 is usually 10-20 micrometers, was breathed out from the nozzle 13, and reached the non-pixel field 12 is shown in drawing 8 and drawing 9, a flat-surface configuration becomes circular and the outer diameter is set to 20-50 micrometers.

[0008]

Therefore, as shown in drawing 8, the drop 15 arranged to the non-pixel field 12 is not settled in the non-pixel field 12, but is protruded into the pixel field 11 side, and a spacer 14 may be arranged also to the pixel field 11. Consequently, this has been recognized as an optical omission or a sunspot and the technical problem that the brightness of coloring of a liquid crystal display decreased, or coloring unevenness arose occurred.

[0009]

This invention is made in view of the above, it can apply the drop containing a spacer so that it may be settled in the non-pixel field of a substrate, and it aims at offering the manufacturing installation of a liquid crystal display which can manufacture the high liquid crystal display of display grace.

[0010]

Moreover, this invention can apply the drop containing a spacer so that it may be settled in the non-pixel field of a substrate, and it aims at offering the manufacture approach of a liquid crystal display that the high liquid crystal display of display grace can be manufactured.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain the above-mentioned purpose, the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention In the manufacturing installation of the liquid crystal display which arranges discharge and the spacer concerned for the drop containing a spacer on the substrate concerned to a substrate using a drop regurgitation method A substrate maintenance means to hold said substrate, and the nozzle means which carries out the regurgitation of said drop which is made to carry out a fixed include-angle inclination to the normal of said substrate, is arranged, and contains said spacer to the non-pixel field on the substrate concerned, It has a scan means to carry out specified quantity migration of either [ at least ] said substrate or said nozzle means, and the regurgitation is carried out so that said drop which was breathed out from said nozzle means and adhered to said substrate may spread along the direction where said non-pixel field extends.

[0012]

Since the discharge direction horizontal component of the momentum of the drop [ drop ] at the time of the impact to discharge and a substrate is utilizable from the nozzle means which was made to carry out a fixed include-angle inclination to the normal of a substrate, and has been arranged, the configuration of the drop adhering to a non-pixel field turns into a configuration (for example, elliptical [ longwise ]) which spreads along the direction where a non-pixel field extends.

[0013]

Width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small by this, and since it can apply so that it may be settled in a non-pixel field, a spacer can prevent being arranged also to a pixel field. Therefore, it can prevent being recognized as an optical omission or a sunspot, and the brightness of coloring of a liquid crystal display does not decrease, or coloring unevenness does not necessarily arise.

[0014]

Moreover, the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention is equipped with a nozzle angle adjustable means to change the installation include angle of a nozzle into arbitration. The discharge direction horizontal component of the momentum of the drop at the time of impact can be made easy to control the impact include angle to the substrate of a drop easily and quickly, and to utilize by this. Therefore, width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small, and since it can apply so that it may be settled in a non-pixel field, a spacer can prevent being arranged also to a pixel field still more effectively.

[0015]

Moreover, the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention makes the installation include angle of a nozzle the include angle of either of the range of -20



degrees - -80 degrees, or the include angle of either of the range of +20 degrees - +80 degrees to the normal of a substrate. Thus, the discharge direction horizontal component of the momentum of the drop at the time of impact can be made easy to utilize with the impact include angle to the controlled substrate of a drop. Therefore, width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small, and since it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field, the high liquid crystal display of display grace can be manufactured.

[0016]

Moreover, the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention fixes the location of a nozzle means, and it carries out the regurgitation of the drop from the nozzle means concerned, scanning a substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of a drop. Thereby, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop can be made further easy to utilize, and since width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small when a drop reaches a substrate, it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field.

[0017]

Moreover, the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention fixes the location of a substrate, and it carries out the regurgitation of the drop from the nozzle means concerned, scanning a nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of a drop. Thereby, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop can be made further easy to utilize, and since width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small when a drop reaches a substrate, it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field.

[0018]

Moreover, the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention carries out the regurgitation of the drop from the nozzle means concerned, scanning a substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of a drop, and scanning a nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of a drop. Thereby, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop can be made further easy to utilize, and since width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small when a drop reaches a substrate, it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field.

[0019]

Moreover, the manufacture approach of the liquid crystal display concerning this invention In the manufacture approach of the liquid crystal display which arranges discharge and the spacer concerned for the drop containing a spacer on the substrate concerned to a substrate using a drop regurgitation method After holding said substrate in the level condition mostly with a substrate maintenance means, the drop which contains said spacer with the nozzle means which was made to carry out a fixed include-angle inclination to the normal of said substrate, and has been arranged to the non-pixel field on the substrate concerned Discharge, Said spacer is arranged to said non-pixel field by carrying out specified quantity migration of either [ at least ] said substrate or said nozzle means, and repeating the regurgitation stroke of said drop the number of predetermined times.

[0020]

Since the fixed include-angle inclination of the nozzle means is carried out to the normal of a substrate, the configuration of the drop adhering to a non-pixel field can utilize the discharge direction horizontal component of the momentum of the drop at the time of the impact to a substrate, and turns into a configuration (for example, elliptical [ longwise ]) in which the configuration of the drop adhering to a non-pixel field spreads along the direction where a non-pixel field extends.

[0021]

Width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small by this, and since it can apply so that it may be settled in a non-pixel field, a spacer can prevent being arranged also to a pixel field. Therefore, it can prevent being recognized as an optical omission or a sunspot, and the brightness of coloring of a liquid crystal display does not decrease, or coloring unevenness does not necessarily arise.

[0022]

Moreover, the manufacture approach of the liquid crystal display concerning this invention fixes the location of a nozzle means, and it carries out the regurgitation of the drop from the nozzle means concerned, scanning a substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of a drop. Thereby, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop can be made further easy to utilize, and since width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small when a drop reaches a substrate, it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field.

[0023]

Moreover, the manufacture approach of the liquid crystal display concerning this invention fixes the location of a substrate, and it carries out the regurgitation of the drop from the nozzle means concerned, scanning a nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of a drop. Thereby, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop can be made further easy to utilize, and since width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small when a drop reaches a substrate, it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field.

[0024]

Moreover, the manufacture approach of the liquid crystal display concerning this invention carries out the regurgitation of the drop from the nozzle means concerned, scanning a substrate to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of a drop, and scanning a nozzle means in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of a drop. Thereby, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop can be made further easy to utilize, and since width of face of the drop of the direction where a non-pixel field extends can be made small when a drop reaches a substrate, it can apply certainly so that it may be settled in a non-pixel field.

[0025]

[Embodiment of the Invention]

It explains to a detail, referring to a drawing hereafter per gestalt of operation of the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning this invention. In addition, this invention is not limited by the gestalt of this operation.

[0026]

The side elevation and drawing 2 which show typically signs that drawing 1 carries out the regurgitation of the spacer by the manufacturing installation of the liquid crystal display concerning the gestalt of implementation of this invention The front view and drawing 3 which show the manufacturing installation of a liquid crystal display The top view showing the drop by which front drawing in which the mimetic diagram showing the definition of the installation include angle of a nozzle and drawing 4 show the relation between the installation include angle of a nozzle and the arrangement condition (compatibility) of a spacer, and drawing 5 were breathed out by the substrate, and drawing 6 are the expansion top views showing an example of the drop breathed out by the substrate. In addition, in the following explanation, the sign same to a corresponding member identically to the already explained member is attached, and duplication explanation is omitted or simplified.

[0027]

Invention concerning the gestalt of this operation by utilizing the discharge direction horizontal component of the momentum of the drop [ drop / 15 ] 15 at the time of the impact to discharge and a substrate 10 from the nozzle 13 which carried out inclination installation of the substrate 10 in the condition of having leveled mostly, as shown in drawing 1 It is made for the configuration of the drop 15 adhering to the non-pixel field 12 of a substrate 10 to turn into a configuration (for example, elliptical [ longwise ]) which spreads along the direction where the non-pixel field 12 extends.

[0028]

That is, width of face of the drop 15 of the direction where the non-pixel field 12 extends is made small, and it is made to apply so that it may be settled in the non-pixel field 12. In addition, the above-mentioned elliptical one should just be a configuration which does not point out elliptical [ strict ] mathematically and is settled in the non-pixel field 12.

[0029]

The manufacturing installation of the liquid crystal display for carrying out the regurgitation of the

drop 15 containing a spacer 14 to the predetermined location of a substrate 10, as shown in drawing 1 and drawing 2. The stage 16 which held the substrate 10 and was formed horizontally free [ migration ]. The pedestal 17 which is equipped with the substrate angle adjustable device 20 in which the installation include angle of a stage 16 (substrate 10) is changed to arbitration if needed, and holds the stage 16 grade concerned. The drop discharge head 18 equipped with many nozzles 13 and the drop discharge head 18 are rotated, and it has the nozzle angle adjustable device 21 in which the installation include angle of a nozzle 13 is changed to arbitration, and is constituted.

[0030]

As for the distance between this nozzle 13 and a substrate 10, after migration of a stage 16 is held uniformly. In addition, the arrow head a in drawing shows the travelling direction of a substrate 10 and a stage 16. Moreover, the installation include angle of a nozzle 13 is defined as an include angle  $\phi$  to the normal of a substrate 10, as shown in drawing 3.

[0031]

In addition, although the spherical spacer 14 formed of resin or glass, a ceramic, etc. changes with engine performance of the liquid crystal display to manufacture etc., that whose diameter is about 2-6 micrometers, for example can be used for it. If the spacer 14 is granular, you may be a configuration except spherical, for example, it is cylindrical and a diameter and height can also use an equal mostly.

[0032]

Moreover, as a carrier solution, although water and the mixed solution (thing whose viscosity is 10 - 40 mPA-s and whose boiling point is about 150-250 degrees C) of ethylene glycol can be used, for example, as long as it can arrange a spacer 14 appropriately, it may not be limited to this but you may be other solutions. For example, this carrier solution adds the solution (for example, 1-decanol or 1-dodecanol) of further others to water and the mixed solution of ethylene glycol, and can take the above-mentioned physical-properties value. Moreover, since the drop discharge head 18 carries out the regurgitation of the spacer 14 which is a solid from a nozzle 13, what is driven by the piezoelectric device is desirable.

[0033]

By the above configurations, as shown in drawing 4, the installation include angle  $\phi$  of a nozzle 13 was changed variously, and when the include-angle range where a spacer 14 is arranged good was verified, the compatibility has been checked. All over drawing, O shows the case where it suits and \*\* has shown the case being x and where it is ambiguous whether it suits or not for the case where it does not suit.

[0034]

That is, for this invention, the installation include angle  $\phi$  of a nozzle 13 is [ about ] to the normal of a substrate 10. -The effective thing has been checked in 20 degrees - -80 degrees and +20 degrees - +80 degrees. This is because it formed so that the configuration of the drop 15 adhering to the non-pixel field 12 of a substrate 10 might turn into a configuration (for example, elliptical [ longwise ]) which spreads along the direction where the non-pixel field 12 extends by utilizing the discharge direction horizontal component of the momentum of the drop [ drop / 15 ] 15 at the time of the impact to discharge and a substrate 10 from the nozzle 13 which carried out inclination installation. Moreover, since it was made to carry out the regurgitation of the drop 15 from the nozzle 13 concerned, having fixed the installation location of a nozzle 13 and scanning a stage 16 (substrate 10) to the discharge direction horizontal component and hard flow (the direction of arrow-head a in drawing 1) of momentum of a drop 15, the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop 15 can be made further easy to utilize.

[0035]

Since it can apply by this so that width of face of the drop 15 of the direction where the non-pixel field 12 extends can be made small and it may be settled in the non-pixel field 12 as shown in drawing 5 and drawing 6, a spacer 14 can prevent being arranged also to the pixel field 11. Therefore, it can prevent being recognized as an optical omission or a sunspot, and the brightness of coloring of a liquid crystal display does not decrease, or coloring unevenness does not necessarily arise.

[0036]

As mentioned above, since according to the manufacturing installation of the liquid crystal display

concerning the gestalt of this operation it can apply so that it can promote so that the configuration of the drop 15 adhering to a substrate 10 may turn into a configuration which spreads along the non-pixel field 12, and it may be easy to be settled in the non-pixel field 12 and it may become, the high liquid crystal display of display grace can be manufactured.

[0037]

In addition, in the gestalt of the above-mentioned implementation, the location of the drop discharge head 18 is fixed by installation include-angle regularity of a nozzle 13. Although the spacer 14 was explained as what carries out the regurgitation, moving the stage 16 side holding a substrate 10 in the direction of arrow-head a in drawing 1 (the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of a drop 15) It is good also as a configuration which carries out the regurgitation of the spacer 14, fixing the location of the stage 16 which was not limited to this, for example, held the substrate 10, and moving the drop discharge-head 18 side in the direction of arrow-head b in drawing 1 (the discharge direction horizontal component and this direction of momentum of a drop 15).

[0038]

Or it is good also as a configuration which carries out the regurgitation of the drop 15 from the drop discharge head 18 concerned, scanning a substrate 10 to the discharge direction horizontal component and hard flow of momentum of a drop 15, and scanning the drop discharge head 18 in momentum the discharge direction horizontal component and this direction of a drop 15. The discharge direction horizontal component of the momentum of a drop 15 can be made further easy to utilize.

[0039]

Thus, since width of face of the drop 15 of the direction where the discharge direction horizontal component of the momentum of a drop 15 can be made further easy to utilize, and the non-pixel field 12 extends with constituting can be made small, it can apply so that it may be easy to be settled in the non-pixel field 12 and may become. In addition, it cannot be overemphasized that it is made for the drop 15 which carries out the regurgitation not to interfere in these migration scans with the drop 15 already arranged at the substrate 10.

[0040]

Moreover, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although explained as what carries out the regurgitation of the drop 15 from the upper part of a substrate 10, it may not be limited to this, but a nozzle 13 may be installed by whenever [ predetermined tilt-angle ] under the substrate 10, and a drop 15 may be breathed out from the lower part of a substrate 10. In this case, what is necessary is to take into consideration physical properties, such as surface tension of this and a drop 15, and the wettability of a substrate 10, in the drop 15 adhering to a substrate 10, and just to set the installation include angle of a nozzle 13 to it, since a downward gravity component starts.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The side elevation showing typically signs that the regurgitation of the spacer is carried out.

[Drawing 2] The front view showing the manufacturing installation of a liquid crystal display.

[Drawing 3] The mimetic diagram showing the definition of the installation include angle of a nozzle.

[Drawing 4] Front drawing showing the relation between a nozzle installation include angle and a spacer arrangement condition.

[Drawing 5] The top view showing the drop breathed out by the substrate.

[Drawing 6] The expansion top view showing an example of the drop breathed out by the substrate.

[Drawing 7] The side elevation showing typically signs that the regurgitation of the conventional spacer is carried out.

[Drawing 8] The top view showing the drop breathed out by the substrate.

[Drawing 9] The expansion top view showing an example of the drop breathed out by the substrate.

[Description of Notations]

10 Substrate

11 Pixel Field

- 12 Non-Pixel Field
- 13 Nozzle
- 14 Spacer
- 15 Drop
- 16 Stage
- 17 Pedestal
- 18 Drop Discharge Head
- 19 Head Rolling Mechanism
- 20 Substrate Angle Adjustable Device
- 21 Nozzle Angle Adjustable Device

---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The side elevation showing typically signs that the regurgitation of the spacer is carried out.

[Drawing 2] The front view showing the manufacturing installation of a liquid crystal display.

[Drawing 3] The mimetic diagram showing the definition of the installation include angle of a nozzle.

[Drawing 4] Front drawing showing the relation between a nozzle installation include angle and a spacer arrangement condition.

[Drawing 5] The top view showing the drop breathed out by the substrate.

[Drawing 6] The expansion top view showing an example of the drop breathed out by the substrate.

[Drawing 7] The side elevation showing typically signs that the regurgitation of the conventional spacer is carried out.

[Drawing 8] The top view showing the drop breathed out by the substrate.

[Drawing 9] The expansion top view showing an example of the drop breathed out by the substrate.

[Description of Notations]

10 Substrate

11 Pixel Field

12 Non-Pixel Field

13 Nozzle

14 Spacer

15 Drop

16 Stage

17 Pedestal

18 Drop Discharge Head

19 Head Rolling Mechanism

20 Substrate Angle Adjustable Device

21 Nozzle Angle Adjustable Device

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**